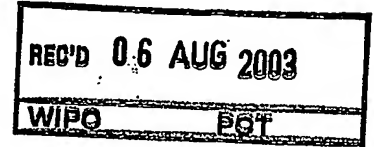


PCT/PTO 24 DEC 2004

PCT/CN03/00482

10/519343

# 证 明



本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2002 06 24

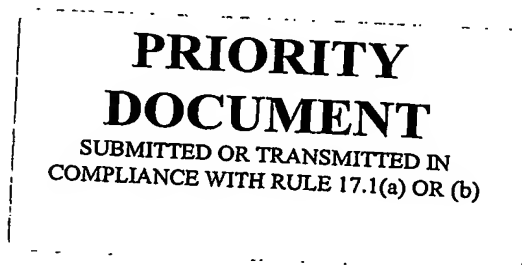
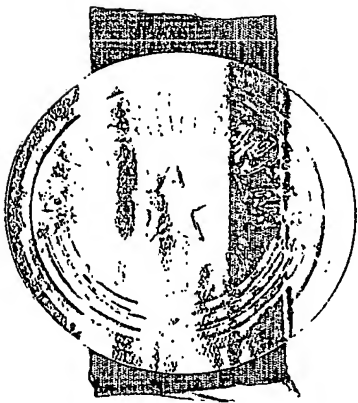
申 请 号： 02 1 12207.5

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 一种透明玻璃真空管太阳能集热器件

申 请 人： 潘戈

发明人或设计人： 潘戈



中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王 崇 川

2003 年 7 月 14 日

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种玻璃真空管太阳能集热器件, 包括集热管板、透明玻璃真空管、封盖, 其特征在于, 还包括多个沿透明玻璃真空管轴向设置的翅条板, 所述的翅条板包括一底板和与之相连的面板, 该翅条板通过其底板与该集热管板面固接, 并且该翅条板面板与该集热管板面形成一夹角。
2. 根据权利要求 1 所述的玻璃真空管太阳能集热器件, 其特征在于, 述的翅条板的面板与该集热管板面之间的锐夹角介于  $10^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$  之间。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃真空管太阳能集热器件, 其特征在于, 所述的翅条板的面板与底板之间连接是 1 个底板与 1 个或 1 个以上的面板相连接。
4. 根据权利要求 3 所述的玻璃真空管太阳能集热器件, 其特征在于, 所述的翅条板的底板与其面板可以是一体制成或是分体连接制成。
5. 根据权利要求 1 所述的玻璃真空管太阳能集热器件, 其特征在于, 所述的翅条板的面板可以是从其底板的端部连出或是从其底板端部以外的其他部分连出。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃真空管太阳能集热器件, 其特征在于, 所述的翅条板沿该集热管板垂直方向的分布密度介于 20~2500 个 / 米之间。
7. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃真空管太阳能集热器件, 其特征在于, 所述的翅条板底板与集热管板的固接, 系正单面或正反双面采用焊接、或粘接、或用压力加工连接。
8. 根据权利要求 1 或 2 所述的玻璃真空管太阳能集热器件其特征在于, 所述的翅条板在集热管板面上最好是水平设置。

## 说明书

### 一种透明玻璃真空管太阳能集热器件

#### 技术领域

本发明涉及一种玻璃真空管太阳能集热器件，尤其是一种吸热翅条板角度可设定的，可悬置使用的透明玻璃真空管太阳能集热器件。

#### 背景技术

玻璃真空管太阳能集热器，是太阳能热利用中最常见的产品，用于吸收来自各个方向上入射的直射光与散射光，将光能转为热能输出，最常见的应用是与储水箱等组成太阳能热水器。

由于太阳能是一种密度较低，且时常在变化的能量，根据太阳光入射四季变化，入射角在  $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$  间接受光强的变化可达 17%，虽然入射角在  $45^{\circ}$  内这种变化对光强的影响较小，不会超过 10%，但是随着人类利用太阳能技术水平的提高，特别是表面选择性吸收涂层技术的发展，使得现有玻璃真空管集热器件的吸热面普遍达到吸收率  $\geq 0.90$ ；发射率  $\leq 0.10$  的程度后，已开始注重这种由于入射角度造成的吸收能量损失，随着太阳能的利用渐渐走向与建筑相结合，更要求太阳能利用设施的安装，既不破坏建筑的外貌，造成新的视觉污染，又能起到保温与装饰作用，因此，集热器悬置式安装是唯一能适合这种发展要求的形式，同时也要求悬置安装后能保持较高的集热效率。

现有技术对透明玻璃真空管集热器件进行的改进如已公布的 CN2348323，其通过将透明玻璃真空管水平设置而使集热器近似垂直安装，同时将玻璃真空管内集热管板受光面按地理纬度角倾斜一角度，使之与入射光相垂直，以增大接收光强，这种真空管集热器件水平设置所造成的显在问题是对来自集热器反射镜板上反射光能

7

量的吸收性能极差(镜反射光与吸热面平行),此外,水平方向上的传热效率降低,而且真空玻璃管上极容易积尘、积雪污染。另一个中国专利 CN2175904 则通过沿玻璃真空管轴向在集热管上平行设置了若干个与集热管轴向垂直的圆盘形吸热翅片,使得垂直悬置安装时,入射光在平行翅片间增加反射次数,被多次吸收,以增大接受光强,但是,从能量的观点来分析,上述技术中吸热面上的反射光经与吸热面和玻璃管壳间的几次反射后,仍透射逃逸出集热器件,并且对于近似平行集热面方向上的散射光能量均无法吸收,此外,第二种真空管集热器件垂直悬置安装时,其平行圆盘形吸收翅片难于取得与阳光成垂直入射吸收的效果,因此均造成了吸收光能量的损失。

### 发明内容

本发明的目的在于提供一种能垂直悬置安装的透明玻璃真空管集热器件,通过沿真空管轴向正反两面分布的、与集热管板固接并成一夹角的平行吸热翅条板的设置使之与地理纬度角或地理纬度角加太阳纬度角之和方向的入射阳光及镜反射光呈近似垂直,并通过其平行面与底板面构成三个夹面的多次反射吸收阵,阻挡反射逃逸的辐射能量,同时能减少多个入射方向上入射能量逃逸损失,使集热器件的能量吸收率近似为 1,成为一种高效透明玻璃真空管集热器件。

本发明是通过以下技术方案来实现的:本发明采用一种透明玻璃真空管太阳能集热器件,包括集热管板、透明玻璃真空管、封盖,其特征在于,还包括多个沿透明玻璃真空管轴向设置的翅条板,所述的翅条板包括一底板和与之相连的面板,该翅条板通过其底板与该集热管板面固接,并且该翅条板面板与该集热管板面形成一夹角;所述的翅条板的面板与该集热管板面之间的锐夹角介于  $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$  之间;所述的翅条板的与底板之间连接是 1 个底板与 1 个或 1 个以

上的面板相连接；所述的翅条板的底板与其面板可以是一体制成或是分体连接制成；所述的翅条板的面板可以是从其底板的端部连出或是从其底板端部以外的其他部分连出；翅条板沿该集热管板垂直方向的分布密度介于 20~2500 个 / 米之间；所述的翅条板底板与集热管板的固接，系正单面或正反双面采用焊接、或粘接、或用压力加工连接；所述的翅条板在集热管板面上最好是水平设置。

本发明的优点：由于透明玻璃真空管太阳能集热器件的正、反采光面上分布着多个与集热管板面带一定夹角的平行辐射吸收翅条板，使垂直悬置安装时能量的吸收率近似为 1，并使由此集热器件组成的集热器的安装外倾尺寸可减少到最小，使用时集热器件仅需作较小的倾角调整或不作调整，增加了与建筑物相结合的和谐性，避免了散热与传热上的不利影响，使光能的采集与热量的传递比现有方法达到更好的效果。

#### 附图说明：

图 1 是本发明透明玻璃真空管太阳能集热器件实施例翅片结构与垂直安装使用时的工作示意图，

图 2 是本发明实施例之一的局部结构示意图，

图 3 是图 2 的剖视图；

图 4 是本发明实施例之二的局部结构示意图

图 5 是图 4 的剖视图；

图 6 是本发明实施例之三的局部结构示意图，

图 7 是图 6 的剖视图；

图 8 是本发明实施例之四的局部结构示意图，

图 9 是图 8 的剖视图。

图 10、图 11、图 12、图 13、图 14 是本发明集热器件的翅条板结构实施例示意图。

### 具体实施方式：

参阅图 1 所示，本发明的透明玻璃真空管太阳能集热器件实施例包括：集热管板 1、翅条板 2、透明玻璃真空管 3、封盖 4，集热管板 1 由真空管 3 的玻璃内管支承其管内段，封盖 4 在抽取真空后与真空管 3 压合封接起封闭真空作用，并固定支承集热管板 1 的管外段。

如图 2、图 4、图 6、图 8 所示，翅条板 2 包括面板 21 与底板 22，翅条板 2 的底板 22 与集热管板 1 相固接，并且整个翅条板 2 的面板 21 与集热管板 1 的面相互之间有一夹角，该夹角  $\alpha$ （锐角）一般介于  $10^{\circ} \sim 90^{\circ}$  之间，另外，为保证被翅条板 2 反射的太阳辐射被充分地吸收，所述的翅条板 2 沿集热管板 1 纵向，即真空管轴向，应该大于等于 20 个，根据经验，其分布密度介于 20~2500 个 / 米。

所述的翅条板 2 的面板 21 与底板 22 之间的连接，可以是面板 21 的底端从其底板 22 的端部连出，如图 10 所示的实施例；也可以是面板 21 的底端从其底板端部以外的其他部分连出，如图 11 所示的实施例；另外，面板 21 与底板 22 之间可以是一体制成，如图 10、图 13 实施例所示：采用板金弯边成形加工方法成形后制成；或是按图 11 实施例所示：采用精密浇铸成形加工方法成形制成；也可以是分体连接制成，如按图 14 实施例所示：采用板金弯边成形加工方法成形后左右两部经中缝焊接连接制成，除此之外，面板 21 与底板 22 之间可以是 1 个底板与 1 个面板相连接，如图 10 实施例所示；或可以是 1 个底板与多个面板相连接，如图 12、图 13 实施例所示。

所述的集热管板 1 包括集热管与集热管板，集热管可采用单管或多管；多管可以是玻璃真空管腔内多个连通或互不连通的单管；所述的集热管板面包括上述集热管板的板面及集热管与翅条板底板固接接触线所在的接触管面；集热管板集热后的传热循环可以是利

用循环液体载热的传热循环，或是利用重力热管介质载热的传热循环；所述的玻璃真空管 3 包括单层透明玻璃真空管或双层透明玻璃真空管；玻璃真空管可以是直通型两端装配封盖密封的或是单通型一端装配封盖密封的。

图 2 所示为本发明实施例之一的局部结构示意：其中，翅条板 2 在集热管板垂直方向的分布密度为 40 个 / 米；翅条板 2 与重力热管式集热管 1 之间的  $\alpha$  锐夹角设为  $25^\circ$ ，以调节地理纬度角为  $25^\circ$  时集热器件对入射光辐射的接收角；另外，翅条板 2 的面板与底板是一体制成，采用如图 10 所示的板金弯边成形加工方法制成，面板 21 从底板 22 的一个端部连出，由 1 个底板与 1 个面板相连接，翅条板 2 在集热管板面上水平设置。翅条板 2 采用碳钢制件，正、反全部工作表面经黑铬太阳能选择性吸收镀层处理，其底板 22 与集热管 1 的接触带经焊接正单面连接。双层透明玻璃直通真空管太阳能集热器件垂直悬置安装。

图 4 所示为本实施例之二的局部结构示意：翅条板 2 在集热管板垂直方向的分布密度为 1500 个 / 米；翅条板 2 与集热管板 1 之间的  $\alpha$  锐夹角设为  $45^\circ$ ，以调节地理纬度角为  $45^\circ$  时集热器件对入射光辐射的接收角；另外，翅条板 2 的面板与底板是一体制成，采用如图 11 所示的精密浇铸成形加工方法制成；或分体制成，采用如图 12 所示的板金弯边成形加工方法成形后，左右两部经包边连接制成。面板从底板端部以外的中间处连出，每米长度上由 1 个底板与 1500 个面板相连接，翅条板 2 与集热管板 1 均采用铜制件，正、反全部工作表面经树脂型太阳能选择性吸收涂料浸涂处理，并且翅条板 2 与集热管板 1 的固接可通过前者的底板经导热胶粘接对称连接在集热管板 1 的正、反两个面板上（正反双面连接），集热管板 1 可采用截面形状为扁形的重力热管制成。翅条板 2 在集热管板面上水平设

置，双层透明玻璃直通真空管太阳能集热器件垂直悬置安装。如加配二维反射镜板，其曲面设计原理为：使反射光汇聚成一水平光斑线，并使得由于太阳高度变化引起的反射光汇聚光斑线的变动落在反射吸收翅条板的长度范围内。

图 6 所示为本发明实施例之三的局部结构示意：翅条板 2 在集热管板垂直方向的分布密度为 80 个 / 米；翅条板 2 与集热管板 1 之间的  $\alpha$  锐夹角设为  $55^\circ$ ，以调节地理纬度角与太阳纬度角之和为  $55^\circ$  时集热器件对入射光辐射的接收角；另外，翅条板 2 的面板与底板是一体制成，采用如图 10 所示的板金弯边成形加工方法制成，面板 21 从底板 22 的一个端部连出，由 1 个底板与 1 个面板相连接，每米长度上 1 个底板与 80 个面板相连接。翅条板 2 与集热管板 1 均采用铝制件，另外，翅条板 2 与集热管板 1 的固接是前者的底板经压力加工（如滚压）正单面连接在集热管板 1 的板面上，正、反全部工作表面经 Al—N—Al 太阳能选择性吸收涂层处理，而且如图所示，翅条板 2 在集热管板面上以水平线为准逆时针旋转一  $\beta$  角度（例如  $8^\circ$ ）设置，透明单层玻璃单通真空管太阳能集热器件垂直悬置安装。

图 8 所示为本发明实施例之四的局部结构示意：翅条板在集热管板垂直方向的分布密度为 120 个 / 米；翅条板 2 与集热管板 1 之间的  $\alpha$  锐夹角设为  $62^\circ$ ，以调节地理纬度角与太阳纬度角之和为  $62^\circ$  时集热器件对入射光辐射的接收角；另外，翅条板 2 的面板与底板是一体制成，采用如图 13 所示的板金弯边成形加工方法成形，1 个底板与 2 个面板相连接；或如图 14 所示的板金弯边成形加工方法成形，左右两部经中缝焊接后面板从底板端部以外的的中间处连出。翅条板 2 采用铝制件，集热管板 1 采用铜制件，另外，翅条板 2 与集热管板 1 的固接是前者的底板经压力加工（如滚压）正单面连接



在集热管板 1 的翼片板面上，然后将翼片的胀孔与两根集热管 1 相胀套连接，两根集热管为在双层玻璃真空管底端处连通的“U”型管。翅条板 2 在集热管板面上水平设置，正、反全部工作表面经阳极氧化电解着色太阳能选择性吸收化学镀层处理，双层透明玻璃单通真空管太阳能集热器件同上所述垂直悬置安装。

透明玻璃真空管太阳能集热器件的工作过程如下：

当日光及反射镜板上的反射光辐射经透明玻璃真空管 3 后，被集热管板 1 上正反两个面上工作板面的翅条板 2 的面板 21 与底板 22 吸收—反射—再吸收，辐射经多次反射几乎达到被全部吸收后，能量吸收率近似等于 1，采集的热量经翅条板传递至其底板 22 与集热管板 1 的连接处，并加热集热管板内的工作介质，如此经传热循环将太阳能转换成热能输出。

说明书附图

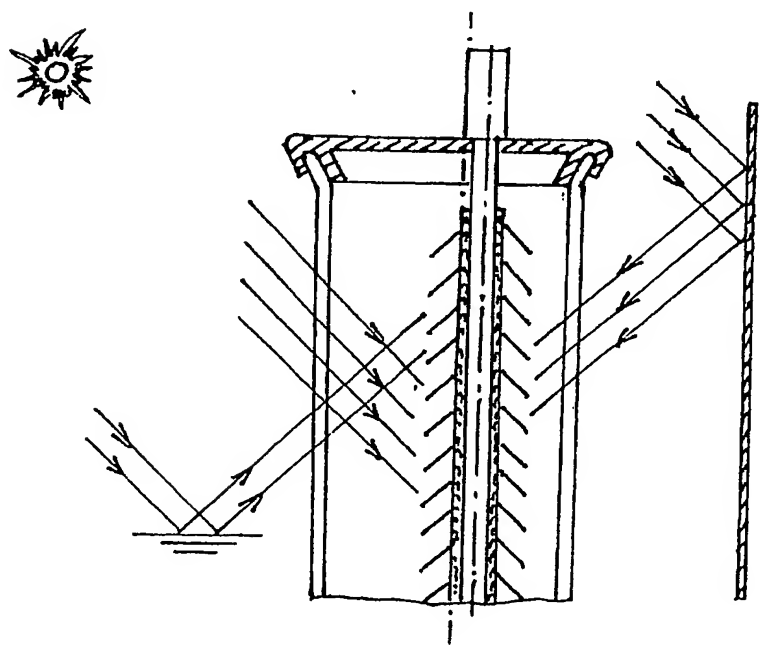


图 1

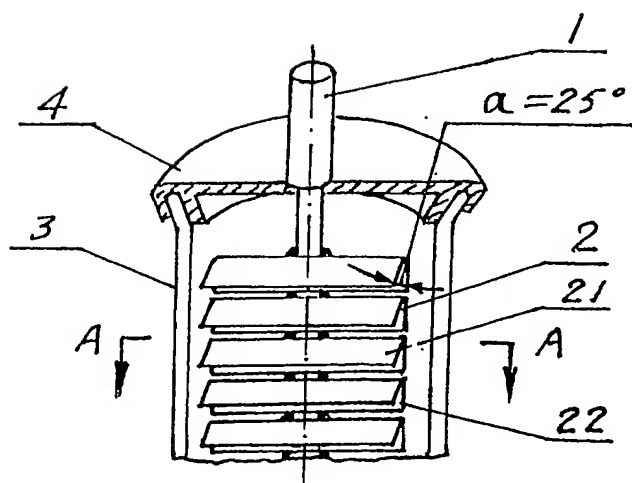


图 2

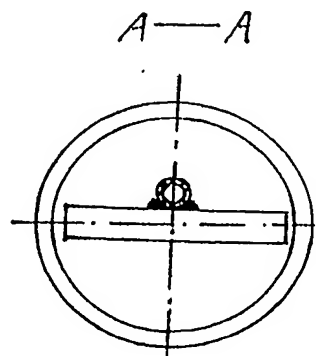


图 3

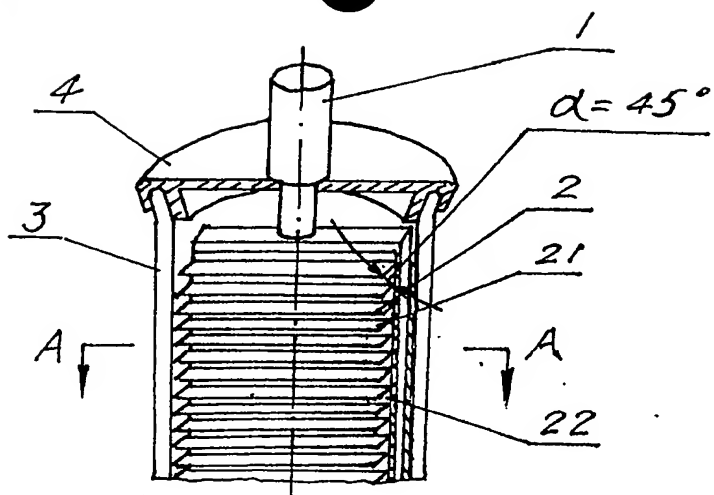


图 4

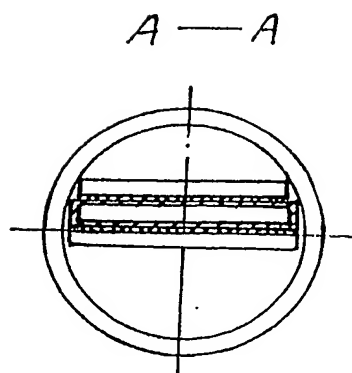


图 5

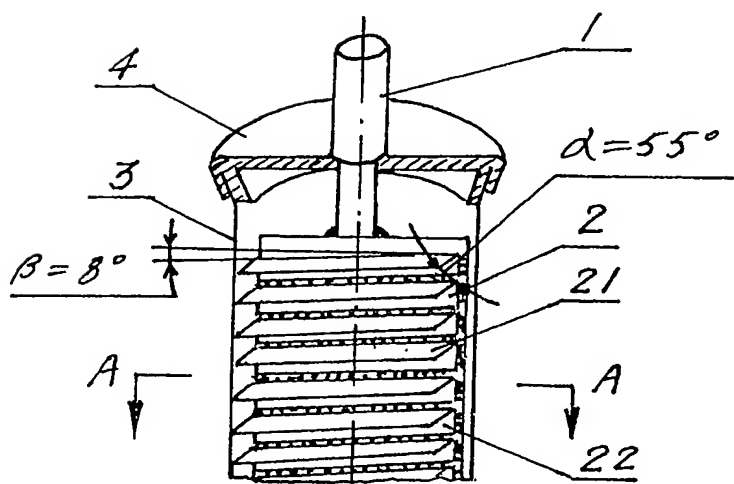


图 6

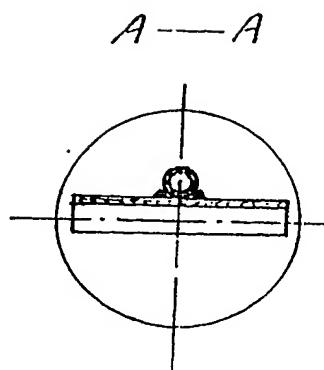


图 7

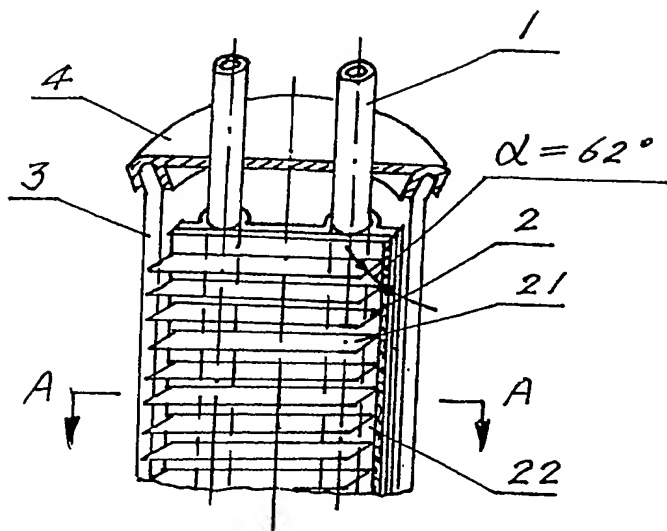


图 8

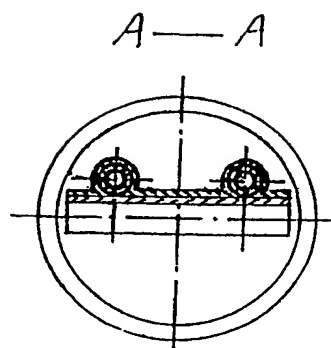


图 9

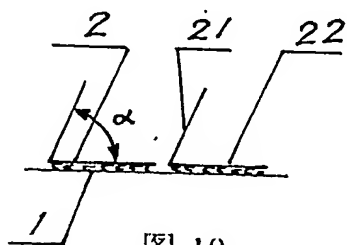


图 10

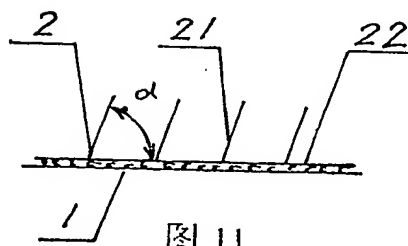


图 11

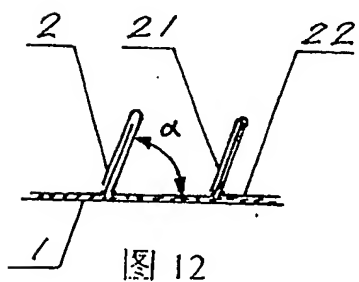


图 12

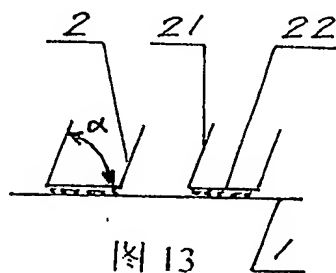


图 13

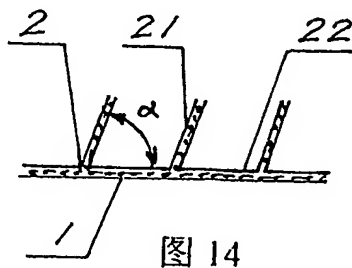


图 14